

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Art Unit: NOT ASSIGNED
Examiner: NOT ASSIGNED

In re application of:

HAM, Yong Sung
Serial No: NOT ASSIGNED
Filed: August 14, 1998
For: IN-PLANE SWITCHING MODE LIQUID
CRYSTAL DISPLAY DEVICE

TRANSMITTAL OF PRIORITY DOCUMENT

Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Dear Sir:

Enclosed herewith is a certified copy of Korean patent application No.
1997/38863 which was filed August 14, 1997, from which priority is claimed under 35
U.S.C. §119 and Rule 55.

Acknowledgment of the priority document(s) is respectfully requested to ensure
that the subject information appears on the printed patent.

Respectfully submitted,

LOEB & LOEB LLP

Date: August 14, 1998

By: Jonathan Y. Kang
Jonathan Y. Kang
Registration No. 38,199
Attorney for Applicant(s)

10100 Santa Monica Blvd., 22nd Floor
Los Angeles, California 90067-4164
Telephone: (310) 282-2000
Facsimile: (310) 282-2192

PATENT
8733D-88333
09/134405
11/14/98



IC-526 U.S. PTO
09/134405



대한민국 특허청

KOREAN INDUSTRIAL PROPERTY OFFICE

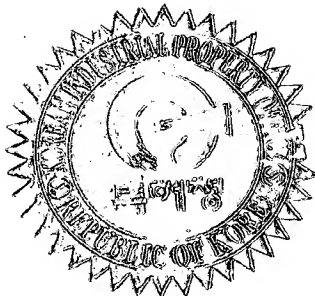
별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Industrial
Property Office.

출원 번호 : 1997년 특허출원 제38863호
Application Number

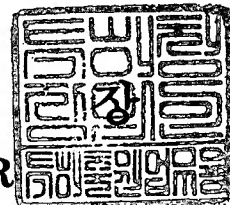
출원 년 월 일 : 1997년 8월 14일
Date of Application

출원 인 : 엘지전자주식회사
Applicant(s)



199 8 년 7 월 15 일

특 허 청
COMMISSIONER



특허출원서

【출원번호】 97-038863

【출원일자】 1997/08/14

【발명의 국문명칭】 횡전계방식 액정표시소자

【발명의 영문명칭】 IN-PLANE SWITCHING MODE LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

【출원인】

【국문명칭】 엘지전자 주식회사

【영문명칭】 LG ELECTRONICS INC

【대표자】 구자홍

【출원인코드】 11006955

【출원인구분】 국내상법상법인

【우편번호】 150-010

【주소】 서울특별시 영등포구 여의도동 20번지

【국적】 KR

【대리인】

【성명】 하상구

【대리인코드】 S010

【전화번호】 02-548-5229

【우편번호】 137-040

【주소】 서울특별시 서초구 반포동 742-20 영화빌딩

【대리인】

【성명】 하영욱

【대리인코드】 S085

【전화번호】 02-548-5229

【우편번호】 137-040

【주소】 서울특별시 서초구 반포동 742-20 영화빌딩

【발명자】

【국문성명】 함용성

【영문성명】 HAM, YONG SUNG

【주민등록번호】 660130-1037822

【우편번호】 431-081

【주소】 경기도 안양시 동안구 호계1동 998-68 1층 4호

【국적】 KR

【취지】 특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다.

대리인

하상구 (인)

대리인

하영욱 (인)

【심사청구】 특허법 제60조의 규정에 의하여 위와 같이 출원심사를 청구합니다.

대리인

하상구 (인)

대리인

하영욱 (인)

【신청처】 특허청장 귀하

【수수료】

【기본출원료】	12	면	22,000	원
【가산출원료】	0	면	0	원
【우선권주장료】	0	건	0	원
【심사청구료】	7	항	197,000	원
【합계】	219,000 원			

【첨부서류】 1. 요약서, 명세서(및 도면) 각 1통
2. 출원서 부분, 요약서, 명세서(및 도면)을 포함하는 FD부분 1통
3. 위임장(및 동 번역문)

【요약서】

【요약】

본 발명에 따른 횡전계방식 액정표시소자는 제1기판 및 제2기판과, 상기 제1기판에 중첩으로 배열된 게이트배선 및 데이터배선과, 상기 데이터배선 및 게이트배선의 교차점에 형성된 스위칭소자와, 상기 게이트배선에 평행하게 형성된 공통배선과, 상기 데이터배선과 교대로 평행하게 형성되어 횡전계를 인가하는 적어도 한 쌍의 제1전극 및 제2전극과, 상기 스위칭소자 상부에 형성된 보호막과, 그리고 상기 제1기판과 제2기판 사이에 형성된 액정층으로 이루어지며, 상기 액정층의 두께 d 와 액정분자의 굴절율이방성 Δn 의 곱인 $d\Delta n$ 이 $0.29\mu m \sim 0.37\mu m$ 이다.

【대표도】

도 2

【명세서】

【발명의 명칭】

횡전계방식 액정표시소자

【도면의 간단한 설명】

도 1a는, 일반적인 횡전계방식 액정표시소자의 평면도.

도 1b는, 도 1a의 A-A'선 단면도.

도 2는, 리타레이션(retardation)의 변화에 따른 투과율의 변화를 나타내는 그래프.

도 3은, 색좌표에서 흰색을 중심으로한 색변환을 나타내는 그래프.

- 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 -

- | | |
|---------------|-------------------|
| 1 : 데이터배선 | 2 : 게이트배선 |
| 3 : 반도체층 | 4 : 제1기판 |
| 5 : 공통배선 | 6 : 제2기판 |
| 7 : 차광층 | 8 : 칼라필터층 |
| 9 : 오버코트층 | 10 : 게이트전극 |
| 11 : 공통전극 | 13 : 게이트절연막 |
| 15 : 비정질 실리콘층 | 16 : 불순물 비정질 실리콘층 |
| 17 : 소스전극 | 18 : 드레인전극 |
| 19 : 데이터전극 | 20 : 보호막 |

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

본 발명은 횡전계방식 액정표시소자에 관한 것으로, 특히 액정층의 투과도를 향상시키는 동시에 색변환을 방지하는 것이 가능한 횡전계방식 액정표시소자에 관한 것이다.

근래 박막트랜지스터 액정표시소자(TFT LCD)에서는 대면적화가 강력하게 요구되고 있지만, 시야각에 따라 콘트라스트비가 변하는 문제가 있었다. 이러한 문제를 해결하기 위해, 광보상판이 장착된 트위스트네마틱(twisted nematic) 액정표시소자, 멀티도메인(multi-domain) 액정표시소자 등과 같은 여러가지 액정표시소자가 제안되고 있지만, 이러한 여러가지 액정표시소자로는 시야각에 따라 콘트라스트비의 저하와 색상이 변하는 문제를 해결하기 힘든 실정이다.

광시야각을 실현하기 위해 제안되는 다른 방식의 액정표시소자인 횡전계방식(in-plane switching mode)의 액정표시소자가 JAPAN DISPLAY 92 P547, 일본특허 특개평 7-36058, 일본특허 특개평 7-225538, ASIA DISPLAY 95 P107 등에 제안되고 있다.

종래 광시야각의 실현을 목표로 하는 횡전계방식의 액정표시소자는 도 1에 나타내는 것과 같은 통상의 구조를 갖는다.

도 1a는 일반적인 횡전계방식 액정표시소자의 평면도로서, 제1기판 위에 배열되어 화소영역을 정의하는 데이터배선(1) 및 게이트배선(2)과, 상기한 게이트배선(2)과 평행하게 화소내에 배열된 공통배선(5)과, 상기한 게이트배선(2)과 데이터

배선(1)의 교차점에 배치된 박막트랜지스터와, 상기한 화소내에 데이터배선(1)과 대략 평행하게 배열된 데이터전극(19) 및 공통전극(11)으로 구성된다.

도 1b는 도 1a의 A-A'선 단면도로서 도면에 나타난 바와 같이, 박막트랜지스터는 제1기판(4) 위에 형성되어 상기 게이트배선(2)과 접속되는 게이트전극(10)과, 상기 게이트전극(10) 위에 적층된 SiN_x 또는 SiO_x 와 같은 물질로 이루어진 게이트절연막(13)과, 상기 게이트절연막(13) 위에 형성된 비정질 실리콘층(15)과, 상기 비정질 실리콘층(15) 위에 형성된 불순물 비정질 실리콘층(16)과, 상기한 불순물 비정질 실리콘층(16) 위에 형성되어 데이터배선(1)과 데이터전극(19)에 각각 접속되는 소스전극(17) 및 드레인전극(18)으로 구성된다. 화소내의 공통전극(11)은 제1기판(4) 위에 형성되어 공통배선에 접속되며 데이터전극(19)은 게이트절연막(13) 위에 형성되어 박막트랜지스터의 드레인전극(18)에 접속된다. 박막트랜지스터, 데이터전극(19) 및 게이트절연막(13) 위에는 SiN_x 또는 SiO_x 와 같은 물질로 이루어진 보호막(20)이 기판 전체에 걸쳐 적층되어 있으며, 그 위에 제1배향막(미도시)이 도포되고 배향방향이 결정된다.

또한, 상기한 제1기판(4)과 대응하는 제2기판(6) 위에는 빛의 누설을 방지하는 차광층(7), R, G 및 B의 칼라필터소자로 이루어진 칼라필터층(8) 및 오버코트층(9)이 차례로 적층되어 있으며, 그 위에 상기 제1배향막과 대응하는 제2배향막(미도시)이 형성되어 있다.

그러나, 상기한 일반적인 횡전계방식 액정표시소자는 화소내의 패턴이 미세하고 복잡하므로, 완성된 장치라 하더라도 개구율이 현저히 저하하고 광을 효율적

으로 이용하기가 곤란하다는 문제점이 있었다.

한편, 횡전계방식 액정표시소자에서 액정층의 광투과도(T/T_0)는 아래의 식으로 나타낼 수 있는데, 여기서 α 는 액정방향자의 평균회전각도를, $d\Delta n$ 은 액정층에 의한 리타데이션을, λ 는 빛의 파장을 나타낸다.

【수학식 1】

$$T/T_0 = \sin^2(2\alpha) \sin^2(\pi d\Delta n/\lambda)$$

상기한 식에서 알 수 있듯이, 조건(α , Δn)이 고정된 액정을 사용하고 액정층의 두께(d)를 조절하면 그에 상응하는 투과도를 얻는 것이 가능하다.

상기한 점을 감안하여 일본특허 특개평 6-160878은 액정층을 통과하는 광을 효율적으로 이용하기 위해, 액정조성물 및 배향재료 선택의 자유도를 높여 액정패널 제작 등의 제조속도를 높이고, 높은 개구율과 화소열화 억제를 통해 광투과율을 높이므로써 보다 밝은 박막트랜지스터형 액정표시소자를 제공하려고 하였다. 또한 상기한 기술에서는, 제1기판 상에서의 액정분자의 배향각도와 제2기판 상에서의 액정분자의 배향각도를 거의 평행하게 하고, 동시에 액정조성물층의 두께 d 와 액정의 굴절율이방성 Δn 의 곱인 $d\Delta n$ 값을 $0.21\mu m \sim 0.36\mu m$ 로 하여 광투과도의 상승을 꾀하였다.

일반적으로 액정표시소자에서의 색표시는, $d\Delta n$ 값에 따른 파장의 투과율변화에 기인한다. 그러므로 모든 색의 적절한 표시를 위해서는 바람직한 $d\Delta n$ 값을 설정해주어야 한다. 그러나, 상기한 특허는 액정층의 광투과도만을 고려하여 $d\Delta n$ 값을 설정하였을 뿐이고, 광투과도 이외의 문제, 특히 색변환(color shift)과 같은 문제

를 고려한 바람직한 $d\angle n$ 값을 제시하지 못하고 있다.

이에 본 출원인은 액정층의 두께를 변화시켜가면서 색좌표를 측정함으로써 흰색균형(white balance)을 유지할 수 있는 최적의 $d\angle n$ 값을 찾을 수 있었다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

본 발명은 상기한 종래 기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로, 액정의 유전율이방성과 액정층의 두께를 조절하는 것에 의해 리타데이션을 변화시키므로써, 액정층의 투과도를 향상시킴과 동시에 색변환을 방지하는 것이 가능하도록 한 횡전계 방식 액정표시소자를 제공하는 것을 목적으로 한다.

상기한 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에 따른 횡전계방식 액정표시소자는 제1기판 위에 형성되어 상기 게이트배선과 접속되는 게이트전극과, 상기 게이트전극 위에 적층된 SiNx 또는 SiOx 와 같은 물질로 이루어진 게이트절연막과, 상기 게이트절연막 위에 형성된 비정질 실리콘층과, 상기 비정질 실리콘층위에 형성된 불순물 비정질 실리콘층과, 상기한 불순물 비정질 실리콘층 위에 형성되어 데이터배선과 데이터전극에 각각 접속되는 소스전극 및 드레인전극으로 구성된다. 화소내의 공통전극은 제1기판 위에 형성되어 공통배선에 접속되며 데이터전극은 게이트절연막 위에 형성되어 박막트랜지스터의 드레인전극에 접속된다. 박막트랜지스터 위에는 SiNx 또는 SiOx 와 같은 물질로 이루어진 보호막이 적층되어 있으며, 기판 전체에 걸쳐 제1배향막이 도포되고 배향방향이 결정된다. 계속해서 상기한 제1기판과 대응하는 제2기판 위에 상기 박막트랜지스터, 게이트배선, 데이터배선 및 공통배선 근처로 빛이 새는 것을 방지하는 차광층을 형성하고, 그 위에 순서대로 칼라필터

층, 오버코트층, 대향전극 및 제2배향막을 형성한 후, 상기한 두 기관 사이에 광투과도 및 색변환을 고려한 적절한 두께의 액정층을 형성한다.

상기한 제1 및 제2배향막은 폴리이미드(polyimide) 계열의 배향막을 도포하고 러빙을 실시하여 액정의 배향방향을 결정할 수도 있고, 폴리실록산과 같은 광배향막에 광을 조사하여 액정의 배향방향을 결정할 수도 있다.

【발명의 구성 및 작용】

이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.

본 발명의 바람직한 실시예를 따르는 횡전계방식 액정표시소자의 구조는 앞서 기술한 종래 기술의 구조와 동일하고, 단지 액정층의 두께를 광투과도 뿐만 아니라 색변환을 고려하여 설정하였다.

횡전계방식 액정표시소자에서 색변환에 관계하는 인자로는 백라이트, 칼라필터 및 액정층의 $d\Delta n$ 값을 들 수 있다. 다시 말해, 기존의 백라이트 및 칼라필터를 이용하면서 흰색의 균형을 유지하기 위해서는 $d\Delta n$ 값을 적절하게 조절하여야 한다.

도 2는 리타데이션의 변화에 따른 투과율의 변화를 나타내는 그래프로서, 도면의 S+S' 영역은 종래 횡전계방식 액정표시소자에서 한정된 영역이고, 반면에 S' 영역은 본 발명에 따른 횡전계방식 액정표시소자에서 한정된 영역을 나타낸다.

도 3은 색좌표에서 흰색을 중심으로한 색변환을 나타내는 그래프로서, 그래프상의 복수의 검은 점들은 $0.21\mu\text{m} \sim 0.40\mu\text{m}$ 의 $d\Delta n$ 값에 해당하는 값이고, 그래프상에서 점선으로 나타낸 사각형(흰색표시구간) 안의 점들은 도 2에서 S' 영역의 $d\Delta n$

값($0.29\mu\text{m} \sim 0.36\mu\text{m}$)에 해당하는 값이다.

도 2, 3의 비교에서 알 수 있듯이 $d\angle n$ 값이 대체로 $0.21\mu\text{m} \sim 0.36\mu\text{m}$ 인 경우는 점들이 흰색표시구간을 벗어난 곳에 일부 존재하게 되고, 이것에 의해 올바른 흰색의 표시가 불가능하게 된다. 반면에 $d\angle n$ 값이 대체로 $0.29\mu\text{m} \sim 0.36\mu\text{m}$ 인 경우는 모든 점들이 흰색표시구간 내에 존재하게 되고, 이것에 의해 올바른 흰색의 표시가 가능하게 된다. 다시 말해, $d\angle n$ 값이 대체로 $0.21\mu\text{m} \sim 0.29\mu\text{m}$ 인 경우, 흰색의 균형을 고려하면 이 구간에서 색변환이 일어나므로 부적절한 값을 알 수 있다.

【발명의 효과】

본 발명에 따른 횡전계방식 액정표시소자는, 액정의 유전율이방성과 액정층의 두께를 조절하여 액정층의 투과도 및 색표시에 영향을 주는 $d\angle n$ 값을 적절하게 조절함으로써 액정층의 투과도를 증가시킴과 동시에 흰색의 불균형과 같은 색변환을 방지할 수 있다.

【특허청구범위】

【청구항 1】

제1 및 제2기판과,

상기한 제1기판에 종횡으로 배열되어 화소영역을 정의하는 게이트배선 및 데이터배선과,

상기한 화소영역내에 배열된 공통배선과,

상기 데이터배선과 교대로 평행하게 형성되어 횡전계를 인가하는 적어도 한 쌍의 제1전극 및 제2전극과, 그리고

상기 제1기판과 제2기판 사이에 형성된 액정층으로 이루어지며,

상기 액정층의 두께 d 와 액정분자의 굴절율이방성 Δn 의 곱인 $d\Delta n$ 이 $0.29\mu\text{m} \sim 0.37\mu\text{m}$ 인 횡전계방식 액정표시소자.

【청구항 2】

제1항에 있어서,

상기 제1기판 위에 게이트전극, 게이트절연층, 반도체층 및 소스/드레인전극으로 구성되어 상기한 게이트배선과 데이터배선의 교차부분에 형성된 박막트랜지스터와,

상기 박막트랜지스터 위에 형성된 보호막과, 그리고

상기 보호막 위에 형성된 제1배향막을 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 횡전계방식 액정표시소자.

【청구항 3】

제1항에 있어서, 상기 제1전극이 데이터전극이고 제2전극이 공통전극인 것을 특징으로 하는 횡전계방식 액정표시소자.

【청구항 4】

제2항에 있어서, 상기 보호막이 SiN_x 또는 SiO_x 를 포함하는 것을 특징으로 하는 횡전계방식 액정표시소자.

【청구항 5】

제2항에 있어서, 상기 제1배향막이 광반응성물질 또는 폴리이미드 (polyimide)인 것을 특징으로 하는 횡전계방식 액정표시소자.

【청구항 6】

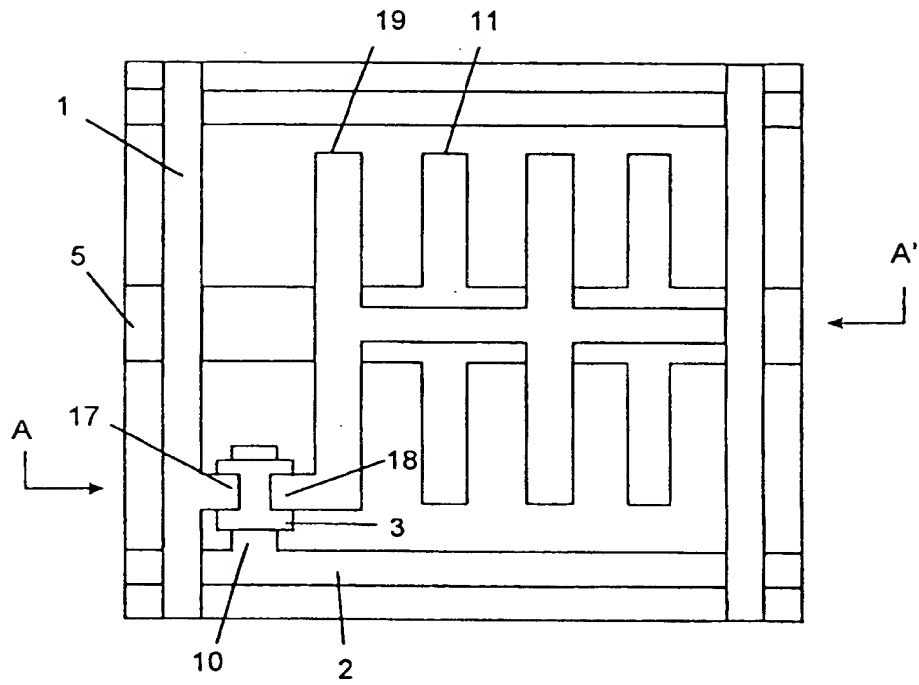
제1항에 있어서,
제2기판 위에 형성되어 빛의 누설을 방지하는 차광층과,
상기 차광층 위에 형성된 칼라필터층과,
상기 칼라필터층 위에 형성된 오버코트층과, 그리고
상기 오버코트층 위에 형성된 제2배향막을 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 횡전계방식 액정표시소자.

【청구항 7】

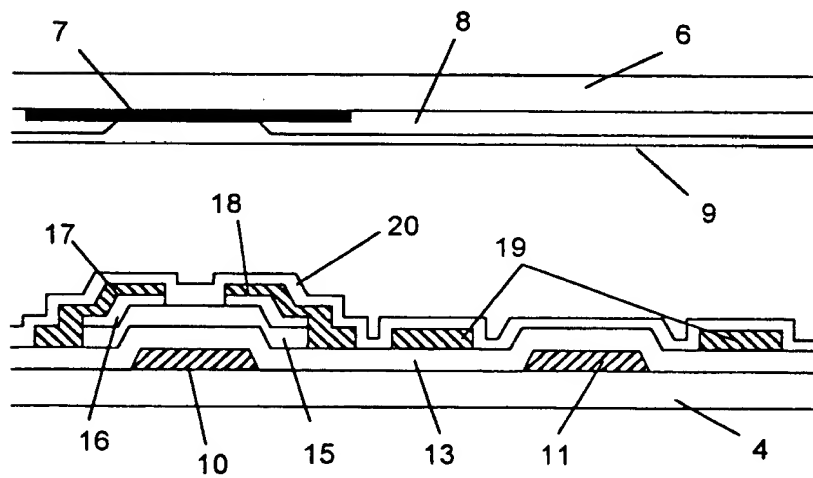
제6항에 있어서, 상기 제2배향막이 광반응성물질 또는 폴리이미드 (polyimide)인 것을 특징으로 하는 횡전계방식 액정표시소자.

【도면】

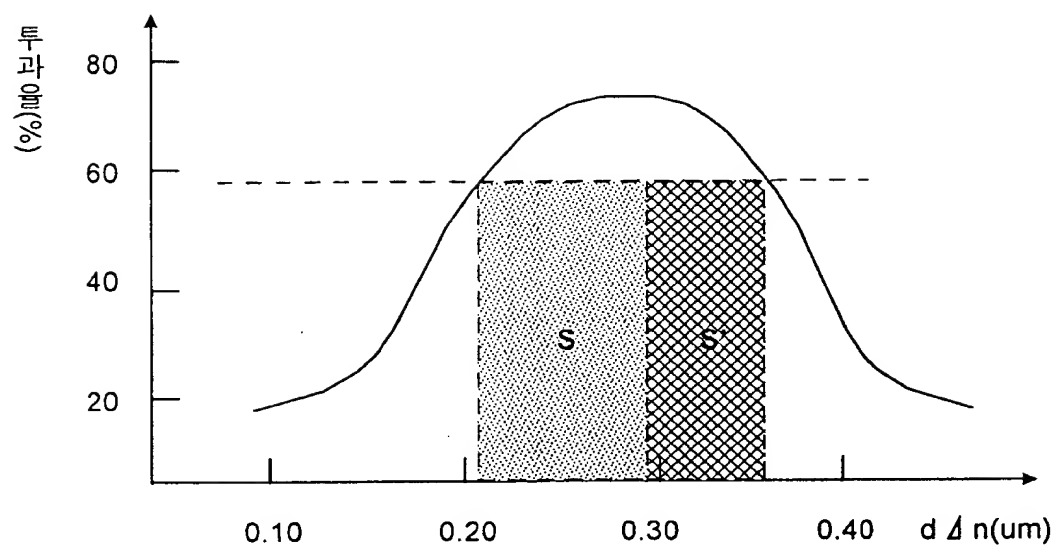
【도 1a】



【도 1b】



【도 2】



【도 3】

